

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-113988

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.Cl.

H05B 33/22
G02F 1/1335
G09G 3/30
H05B 33/08
H05B 33/14

(21)Application number : 10-286541

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 08.10.1998

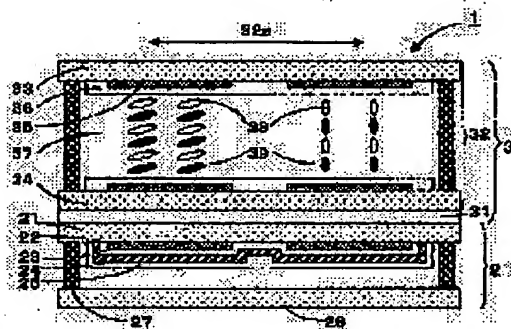
(72)Inventor : INOUE HARUICHI
KOBAYASHI NOBUYUKI
HORII MASATOSHI
HASHIMOTO TORU
KAJIKAWA MASATAKA
TSUKADA KATSURA
SAKAI SATORU

(54) ORGANIC EL DISPLAY DEVICE AND ITS LIGHTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve visibility and output efficiency of emitted light by providing light outgoing surface side with a circular polarization means comprising a liquid crystal display element and a phase difference plate, holding a nematic liquid crystal added with dichroism coloring matter between boards on which liquid crystal display elements are arranged with uniaxial orientation.

SOLUTION: A circular polarization means 3 using a liquid crystal display element is arranged on the translucent board 21 side, that is the outgoing side of emitted light of an organic EL element 2. The circular polarization means 3 comprises the liquid crystal display element 32, and 1/4 wavelength plate 31 provided between the liquid crystal display element 32 and the organic EL element 2. The liquid crystal display element 32 holds a liquid crystal layer 37 between glass boards 33, 34 having ITO transparent electrodes 35 and an orientation film 36. In a liquid crystal layer 37, a dichroism coloring matter 39 is added to the nematic liquid crystal 38 showing positive dielectric anisotropy, and an uniaxial orientation process is provided for the orientation film 36. Thus, liquid crystal molecules are horizontally oriented in a state that voltage is not impressed on the liquid crystal layer 37 and liquid crystal molecules are vertically oriented when a voltage is impressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-113988

(P2000-113988A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000. 4. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	Z 3 K 0 0 7
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0 5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	Z
H 0 5 B 33/08		H 0 5 B 33/08	
33/14		33/14	A
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-286541

(22) 出願日 平成10年10月8日 (1998. 10. 8)

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 井上 晴一

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

スタンレー電気株式会社技術研究所内

(72) 発明者 小林 信行

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

スタンレー電気株式会社技術研究所内

(72) 発明者 堀井 正俊

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

スタンレー電気株式会社技術研究所内

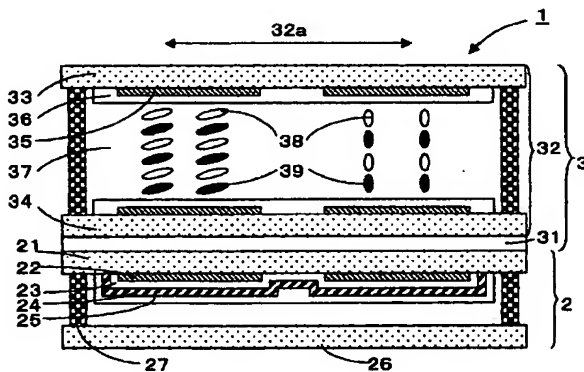
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置およびその点灯方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の有機EL表示装置においては、金属陰極による反射光を低減させるために、直線偏光板と1/4波長板からなる円偏光手段を有機EL素子の前面に設けていた。しかし、従来の円偏光手段は有機EL素子からの発光光も約半減させてしまうため、有効に外部に取り出せないという問題があった。

【解決手段】 円偏光手段として一軸配向処理を施した基板間に二色性色素を添加したネマチック液晶を挟持した液晶表示素子と、1/4波長板とにより構成した。これにより、有機EL表示素子の非点灯箇所においては電圧無印加状態の液晶層と1/4波長板の働きにより金属陰極による反射光を遮断し、点灯箇所においては、液晶表示素子に電圧を加えることで有機EL素子による発光を液晶層にて吸収することなく外部に通過するものとして、従来に比べて明るく、コントラストの高い有機EL表示装置を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反射性の金属電極を設けた有機エレクトロルミネセンス素子を用いた有機 EL 表示装置において、前記有機エレクトロルミネセンス素子の発光の光出射面側には、液晶表示素子と位相差板とからなる円偏光手段が設けられており、前記液晶表示素子は、一軸配向処理を施した基板間に二色性色素を添加したネマチック液晶を挟持したものであることを特徴とする有機 EL 表示装置。

【請求項 2】 前記位相差板が 1/4 波長板よりなり、その偏光軸と前記液晶表示素子の一軸配向処理方向とが略 45 度となるように配設してあることを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置の点灯方法であって、前記液晶表示素子を駆動させて液晶層を垂直配向状態とし、該垂直配向状態に対応する箇所の前記有機エレクトロルミネセンス素子を該垂直配向状態となっている間に点灯させることを特徴とする有機 EL 表示装置の点灯方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は有機 EL 素子、有機エレクトロルミネセンス素子、有機電界発光素子、有機 LED 素子等と称され、有機薄膜を発光層に用いる有機エレクトロルミネセンス素子（以下、有機 EL 素子という）に関するもので、特に、有機 EL ディスプレイに好適な有機 EL 表示装置に係るものである。

【0002】

【従来の技術】 有機 EL 素子は、有機物発光層に電流を注入することにより電気エネルギーを光エネルギーに変換して発光する自己発光型の表示素子であり、近年、活発に研究がされている。特に、芳香族ジアミンからなる有機正孔輸送層と 8-ヒドロキシキノリノンのアルミニウム錯体からなる有機発光層とを設けた有機発光層とを設けた有機 EL 素子（Appl. Phys. Lett., Vol. 51, P-913, 1987）により、アントラセン等を用いた電界発光素子に比して発光効率の改善がなされて以来、活発な開発が進められている。

【0003】 有機 EL 表示素子の基本的構成を図 4 に示す。有機 EL 表示素子 50 は、ガラス基板 51 上に ITO（Indium Tin Oxide）透明電極層 52 をストライプ状に設け、その上にホール輸送層 53、有機 EL 層 54、ストライプ状の陰極層 55 を真空蒸着法により順次成膜して積層した構成としている。

【0004】 そして、陽極である透明電極層 52 と陰極層 55 との間に直流電圧を印加することにより透明電極層 52 から注入されたホールと、陰極層 55 から注入された電子が有機層 53、54 に到達して電子-ホールの再結合が生じ、電気エネルギーを光エネルギーに変換して所定波長の発光が生じる。

【0005】 有機層 53、54 は、性能を向上するために、ITO 透明電極層 52 側からホール輸送層 53 および有機 EL 発光層 54 の 2 層構造としたものや、ホール輸送層、有機 EL 発光層および電子注入層の 3 層構造としたものが用いられる。ホール輸送層は、陽極からホールを注入され易くする機能と電子をブロックする機能を有し、電子注入層は、陰極から電子を注入され易くする機能を有する。有機層は有機 EL 発光層等の厚みを 100 nm 程度の厚さに形成している。また、陽極と陰極の位置は逆転する場合もある。

【0006】 有機 EL 素子 50 を構成する一対の電極のうち、陽極層の材料としては、ニッケル、金、白金、パラジウムやこれらの合金或いは酸化錫（ SnO_2 ）、沃化銅などの仕事関数の大きな金属やそれらの合金、化合物、更にはポリピロール等の導電性ポリマーなどを用いることができるが、一般には ITO 透明電極層 52 が多く用いられている。

【0007】 一方、陰極層 55 は、電子注入に有効な材料とする必要があり、電子注入効率の向上が図れる仕事関数の小さな金属材料（低仕事関数金属材料）を用いることが好ましく、3 エレクトロンボルト以下の仕事関数のものを用いることが望ましいが、アルカリ金属等の低仕事関数の金属材料は成膜の容易性、安定性等に問題があるので、例えば特開昭 63-295695 号等に記載されているようなアルミニウム、マグネシウム、マグネシウムインジウム合金、マグネシウムアルミニウム合金、マグネシウム銀合金や、アルミニウムリチウム合金等の単独材料または共蒸着された合金材料が用いられている。また、陰極層 55 を有機 EL 層 54 側から 3 エレクトロンボルト以下の低仕事関数のリチウム第 1 金属と前記第 1 金属を安定化せしめるアルミニウム第 2 金属とからなる積層構造としたものも用いられている（特開平 5-121172 号公報参照）。

【0008】 上記したように、電子、ホールの注入効率を高めるように電極材料を選択しており、有機 EL 素子 50 を平面表示素子とする場合には、更に発光輝度を良好にするために陽極層を ITO 透明電極層 51 とし、陰極層 55 として MgAg 等の低仕事関数で且つ光反射率の高い金属材料を用いて、有機 EL 層 54 での発光による出射光を陰極層 55 にて反射させ、ITO 透明電極層 51 を介してガラス基板 51 側から出射する光量を高めるものとしている。

【0009】 このような素子構造としているため、有機 EL 表示素子 50 が発光していない状態においては、ガラス基板 51 側から観視した際に ITO 透明電極層 52、有機層 53、54 を介して金属材料陰極層 55 が反射面として観視され、発光している状態においても図示したようなドットマトリクス構造の点灯面素子の陰極層 55 が観視され有機 EL 表示素子全体のコントラストを低下させ、視認性に劣るものであった。

【0010】そこで、上記した問題を解決しコントラストの高い有機EL表示素子を提供するために、有機EL表示素子の外側に偏光層を設けることが提案されている。例えば特開平7-142170号においては、有機EL層の光取り出し面側に位置する電極の外側にPVAの一軸延伸配光フィルムにヨウ素や染料を配列させた直線偏光フィルムまたは、直線偏光フィルムもしくは直線偏光板と位相差補償板もしくは位相差補償フィルムとを組み合わせたものを配設した有機EL表示素子が開示されており、特開平9-127885号においては、広波

長範囲でほぼ $1/4\lambda$ の位相差が得られるように複数の複屈折板によって構成した $1/4$ 波長板と直線偏光板とで構成した円偏光板手段を設けた有機EL表示素子が開示されている。

【0011】このように直線偏光板もしくは直線偏光フィルムを有機EL素子50の外側に設けることで、有機EL表示素子50の非発光状態において外部から入射した光は、直線偏光板の偏光軸と平行方向の光のみ透過し、その直線偏光は、ITO透明電極層52、有機層53、54を通過して金属材料陰極層55にて反射されるが、その際に異なる偏光方向となって反射される反射光成分は、偏光板を透過しないため、外部出射光側にて観察される反射光は低減する。

【0012】特に円偏光手段を設けた場合にあっては、入射するランダムな偏光の光は直線偏光となって $1/4$ 波長板に入射し、 $1/4$ 波長板の複屈折特性により右または左の円偏光となって反射面に入射し、反射面である金属材料陰極層55にて入射時とは逆の円偏光となって再び円偏光手段に入射すると、偏光板の軸と直交する方向の直線偏光となっているため、直線偏光板にて遮蔽されるものとなり反射光を大幅に低減することができるものとなる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記した偏光手段を設けた有機EL表示素子において、非発光時における陰極層55による反射光を低減することはできるが、同時に発光時における放射光も低減させてしまい、有機EL表示素子の輝度を低下させるという問題がある。

【0014】これは、有機EL表示素子の外側に設けた偏光手段に直線偏光フィルムもしくは直線偏光板を用いているためである。直線偏光板は一方向の振動の光だけを選択するものであるため、原理的に50%の光を遮るものである。したがって、直線偏光フィルムもしくは直線偏光板を用いる従来の構造では、有機EL層54にて発光した光のうち少なくとも50%は外部に取り出すことができず、有機EL表示素子の輝度はこれらを設けない場合に比べて50%以下の明るさとしかならないものとなる。例えば偏光度99.9%のLCD用光学フィルムNPF-F1029DUは、平行透過率30.5%、

直交透過率0.04%であり、偏光フィルム自体の単体透過率は39.0%である。他の種類の偏光フィルムも同様の40%程度の透過率を示す。

【0015】そこで、本発明の目的は、金属電極による反射光の低減による視認性の向上と、有機EL発光層からの放射光の外部取り出し効率の向上を図り、コントラストの高く、視認性に優れた有機EL表示装置を提供することにある。

【0016】

10 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の有機EL表示装置は、有機エレクトロルミネセンス素子の発光の光出射面側に液晶表示素子と位相差板とからなる円偏光手段が設けられ、前記液晶表示素子を一軸配向処理を施した基板間に二色性色素を添加したネマチック液晶を挟持したものとした有機EL表示装置を提供するものである。

20 【0017】さらに、前記液晶表示素子を駆動させて液晶層を垂直配向状態とし、該垂直配向状態に対応する箇所の前記有機エレクトロルミネセンス素子を該垂直配向状態となっている間に点灯させることとした有機EL表示装置の点灯方法を提供するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の有機EL表示装置1を図1～図2に示す発明の実施形態に沿って詳細に説明する。まず、本発明に用いる有機EL素子について説明する。有機EL素子2は、図1に示すように透光性基板21上にITO透明電極層22と有機EL素子層23を積層し、その上に低仕事関数の金属材料陰極層24を設けた構成とされ、ここまでの構成は上述した従来の有機EL素子50と同じ構成とされている。また、これらの表面はパッシベーション膜25にて被覆されると共に、ガラス等からなる封止基板26と透光性基板21を接着剤27にて固定するものとしている。

30 【0019】このような構成とした有機EL素子2の放射光の出射側である透光性基板21側には、液晶表示素子を用いた円偏光手段3を配設する。円偏光手段3は液晶表示素子32と、液晶表示素子3と有機EL素子2の間に設けた $1/4$ 波長板31とからなる。

40 【0021】液晶表示素子32はITO透明電極35及び配向膜36を形成したガラス基板33、34の間に液晶層37を挟持したものである。液晶層37には正の誘電異方性を示すネマチック液晶38に二色性色素39が添加されており、配向膜には一軸配向処理が施してある。これにより液晶層に電圧を印加しない状態においては水平配向し、電圧印加状態においては液晶分子が垂直に配向するものとなる。また、液晶表示素子32の一軸配向処理方向32aが、 $1/4$ 波長板31の偏光軸31aと45度の角度となるようにして配置されている。

50 【0022】液晶表示素子32に電圧を印加しない場合には、液晶表示素子32は一軸配向処理が施されている

ため、ネマチック液晶 38 は、図 1 の左側に示したように配向処理方向 32a に沿って基板面に対し一定のチルト角を持ってガラス基板 33、34 に対してほぼ平行に配列し、それに伴い二色性色素 39 もネマチック液晶 38 と同様に配列する。したがって、二色性色素 39 は液晶層 37 内において、その長軸方向が一軸配向処理方向 32a と平行に配列し、液晶表示素子 32 内に入射する光の一方の光を吸収して直線偏光を出射するものとなる。すなわち、電圧無印加状態においては直線偏光板と同等の働きを示すものとなる。

【0023】従って、液晶表示素子 32 が電圧無印加状態で、有機 EL 素子 2 も非点灯状態の有機 EL 表示装置 1 を外部から観た際には、外部から液晶表示素子 32 に入射する光は直線偏光に変換されて通過し、その光が 1/4 波長板 31 にて位相差がつくことにより右回りもしくは左回りの円偏光となって通過して有機 EL 素子 2 に入射する。有機 EL 素子 2 に入射した光は反射性を有する陰極層 24 により反射されるが、この反射光は反射する以前とは逆方向の左回りもしくは右回りの円偏光となっている。この反射光は 1/4 波長板 31 により位相差が設けられ直線偏光となって通過する。この際、入射するときの直線偏光と異なる方向の偏光光に変換されるので、この光は液晶表示素子 32 にて吸収され外部に視認されることはない。よって、有機 EL 表示装置 1 の陰極層 24 による反射光は観視されなくなり、反射性を有す陰極層 24 の反射光による表示への悪影響が低減される。

【0024】一方、液晶表示素子 32 に電圧を印加した場合には、印加された電圧によりネマチック液晶 38 は図 1 右側に示したように、基板面に対し垂直に配向するものとなる。それゆえ液晶表示素子 32 内に入射した光は液晶層 37 の作用を全く受けずに通過する。したがって、有機 EL 素子 2 が点灯したときには、その点灯光は 1/4 波長板 31 にて位相差が設けられるものの、その状態のまま液晶表示素子 32 及び 1/4 波長板 31 を通過するものとされる。よって、円偏光手段 3 においては有機 EL 素子 2 による放射光を殆ど吸収することなく外部に出射するものとなり、従来の円偏光手段を設けた場合のように点灯時の明るさを半減させるようなことはない。

【0025】そこで、例えば、図 2 に示したようにセブンセグメントによる 8 の字を表示する場合には、液晶表示素子 32 および有機 EL 素子 2 の両素子の電極を同じセブンセグメント状の表示を行なう電極形状に形成しておき、8 の字に対応する有機 EL 素子 2 の表示電極 22、24 に通電して点灯させると共に、これに対応する液晶表示素子 32 の表示電極 35 にも電圧を印加して液晶層 37 を垂直に配列したものとする。これにより点灯しているセブンセグメント表示部分においては、液晶層 37 が垂直に配列しているので有機 EL 素子 2 からの発

光の輝度を殆ど低下させることなく外部に出射できるものとなり、それ以外の領域においては、液晶層 37 に電圧が印加されていないので水平に配列し、有機 EL 素子 2 の金属材料陰極層 24 からの反射光を遮断して、高いコントラストを実現できる。

【0026】以下、具体的な実施例について説明する。液晶表示素子 32 を次の条件により作成した。ガラス基板 33、34 上にストライプ状の ITO 電極層 35 を形成し、その上にポリイミド系配向膜である SE-510 (日産化学製) を 800 オングストローム形成した。一方のガラス基板 33 の配向膜 36 を図 1 右方向から左方向に向かってラビング処理を施し、他方のガラス基板 34 の配向膜 36 を図 1 左方向から右方向に向かってラビング処理を施した。ラビング処理はレーヨン製のペルベット布を用いた。両基板を配向膜 36 に施したラビング方向が平行でラビング処理の向きが反対側となるようにして重ね合わせ、基板間に毛细管現象を利用した注入法により液晶層 37 を注入した。基板間には液晶層 37 の厚みが $10\mu\text{m}$ となるように図示しないギャップコントロール材を設けた。液晶層 37 はメルク社製の ZLI-2293 ネマチック液晶 38 に黒色の二色性色素である三井東圧化学製の S-428 を 1.0 wt% 添加したものを用いた。

【0027】有機 EL 素子 2 は、ガラス基板 21 上に液晶表示素子 32 に形成した ITO 電極層 35 による表示と同じ表示を点灯できるように同じストライプ状とした ITO 透明電極層 22 を 100 nm の厚みにて形成した。次にこの基板を蒸着装置にセットし、正孔輸送材料として PVCz を 50 nm 蒸着し、続いて有機 EL 発光材料として Alq₃ を 50 nm 蒸着して 100 nm の有機 EL 層 23 を形成した。続いて Mg に Ag を添加した金属材料を 500 nm 蒸着した。この上に GeO₂ パッシベーション膜を設け、これを封止基板 26 に接着材 27 にて接着して有機 EL 素子 2 を作成した。

【0028】上記のようにして作成した有機 EL 素子 2 のガラス基板 21 に日東電工製 NRZ 1/4 波長板 31 を貼り付け、その上に液晶表示素子 32 を貼り付けた。その際 1/4 波長板 31 の偏光軸 31a と液晶表示素子 32 の配向処理方向 32a とが 45 度の角度となるようにして有機 EL 表示装置 1 を作成した。液晶表示素子 32 には図 3 (a) に示すような交流信号を加え、有機 EL 素子 2 には図 3 (b) に示すような直流信号を加えて点灯させた。有機 EL 表示装置 1 の非点灯時間 D においては、金属材料陰極層 24 による反射光が遮断され、点灯時間 C においては円偏光手段 3 による吸収が殆どない。そのため表示コントラストが著しく向上した。従来の直線偏光板と 1/4 波長板とからなる円偏光手段を設けたものに比べて、点灯箇所においては約 2 倍以上の明るさとなり、非点灯箇所においては従来と同等の遮光性を備えていた。従って、コントラストおよび視認性が向

上した。

【0029】また、液晶表示素子32の駆動信号を調整して液晶分子が斜めに配列するようにすれば、液晶表示素子の透過率、即ち偏光度を調整できるものとなる。従って、有機EL表示素子2に流す電流値等を変えることによる輝度調整と共に、液晶表示素子の駆動信号を調整することで、より一層細かな階調表示が可能になる。

【0030】また、ここまでの説明は、理解しやすくするためにストライプ状もしくはセブンセグメント状の表示とした例にて説明したが、ドットマトリクス状の表示装置にも同様に適用できる。

【0031】1/4波長板31は、波長板31に入射する入射光の光軸を1/4波長の位相差、すなわち45度遅延させて透過するもので、可視光の広い波長域にわたって1/4の位相差を設けることができるものが好ましい。また、1/4波長板はフィルムに限らず他のものでも良く、例えば有機EL素子もしくは液晶表示素子の基板に位相差を生じる材料を用いてもよい。また、液晶層37と有機EL発光層22との間において、1/4の位相を生じるものならば、複数の位相差材料により形成するものであってもよい。

【0032】液晶表示素子32は一軸配向処理を施し、二色性色素を添加したネマチック液晶層を挟持するものとし、黒色の二色性色素を0.5～5.0wt%程度添加すると良い。また液晶層の厚みは4μm～20μm程度が好ましい。

【0033】有機EL素子2は、前記した構成に限られるものではなく、有機EL層を正孔輸送層/有機EL発光層/電子輸送層とした多層構造としてもよい。正孔輸送層としてはPVCz（ポリビニルカルバゾール）、TPD、m-MTDATA、PDA、PANI、Pc等を、有機EL発光層としては、Alq₃、Eu(DBM)₃(Phen)、BeBq、DTVBi、Coumarin6、DCM-1、Quinacridone、Rubrene、NileRed、TPB、PPV、CN-PPV、MEH-PPV等を、電子輸送材料材料としてはPBD、TAZ、BND、OXD、Alq₃等を用いることができる。また、陽極材料としてはITO、Au、カーボン、Cu、Co、Ni等を、陰極材料としてはMg、Al、Au、Ag、Ba、Pt、Ni、Ca、K、Na、Cr及びこれらとアルカリ金属またはアルカリ土類金属とで構成されている合金等を用いることができる。パッシベーション膜25は必ずしも設ける必要はなく、封止基板26も必須ではない。しかし、有機EL素子2が外気に曝されないようにするべく封止基板

等を設け、その内部に窒素等のガスを封止するようにすると寿命を長くでき好ましいものとなる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、円偏光手段に一軸配向処理を施した基板間に二色性色素を添加したネマチック液晶を挟持した液晶表示素子を用いたので、有機EL層の非点灯時における金属陰極層の反射光を遮断できる。また、点灯時においては、対応する領域の液晶表示素子に電圧を印加することで有機EL素子にて発光した光を殆ど吸収することなく外部に放射でき、外部取り出し効率が著しく向上する。したがって、点灯箇所と非点灯箇所とのコントラストが著しく向上し、視認性に優れた有機EL表示装置が得られる等の優れた効果を奏する。

【0035】また、有機EL表示素子を点灯させ、その際に液晶表示素子の駆動電圧を調整することで、有機EL素子の輝度をより一層細かく調整することができ、特にいわゆるスタティック表示の場合に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の有機EL表示装置を説明する概略断面図である。

【図2】 図1の有機EL表示装置を分解して示す説明図である。

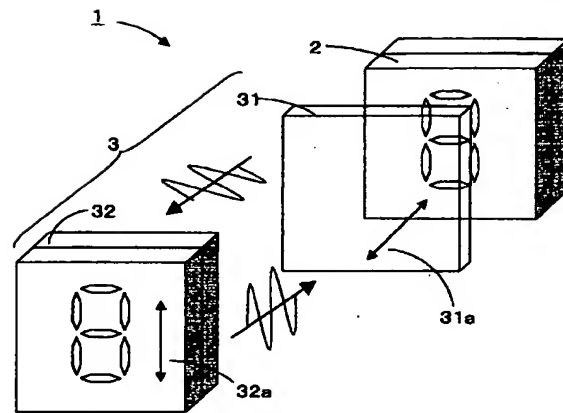
【図3】 本発明の駆動信号の説明図である。

【図4】 有機EL素子の基本的構成を示す説明図である。

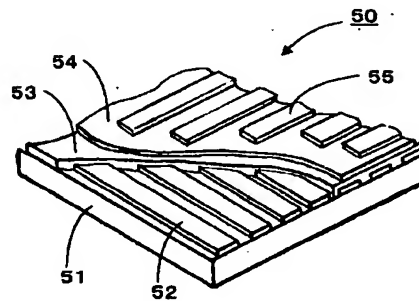
【符号の説明】

- | | |
|-------|-----------|
| 1 | 有機EL表示装置 |
| 2 | 有機EL素子 |
| 3 | 円偏光手段 |
| 21 | 透光性基板 |
| 22 | ITO透明電極層 |
| 23 | 有機EL層 |
| 24 | 金属材料陰極層 |
| 25 | パッシベーション膜 |
| 26 | 封止基板 |
| 31 | 1/4波長板 |
| 32 | 液晶表示素子 |
| 33、34 | ガラス基板 |
| 35 | ITO電極 |
| 36 | 配向膜 |
| 37 | 液晶層 |
| 38 | ネマチック液晶 |
| 39 | 二色性色素 |

【図 2】



【図4】



(72)発明者 酒井 悟
神奈川県横浜市青葉区荏田西 1-3-1
スタンレー電気株式会社技術研究所内
Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB17 BB00 CA01
CB01 DA00 DB03 EB00 FA01
GA04
5C080 AA06 BB02 DD03 DD30 EE05
EE25 FF07 FF09 JJ01 JJ04
JJ06

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is organic EL display which the circular polarization of light means which consists of a liquid crystal display element and a phase contrast board is prepared in the optical outgoing radiation side side of luminescence of the aforementioned organic electroluminescence element in organic EL display using the organic electroluminescence element which prepared the metal electrode of reflection nature, and is characterized by the aforementioned liquid crystal display element pinching the nematic liquid crystal which added dichroism coloring matter between the substrates which performed uniaxial orientation processing.

[Claim 2] Organic EL display according to claim 1 characterized by having arranged so that the aforementioned phase contrast board may consist of 1/4 wavelength plate and the polarization shaft and the uniaxial orientation processing direction of the

aforementioned liquid crystal display element may become 45 abbreviation.

[Claim 3] The lighting method of organic EL display which is the lighting method of organic EL display according to claim 1, is made to drive the aforementioned liquid crystal display element, makes a

liquid crystal layer a perpendicular orientation state, and is characterized by making the aforementioned organic electroluminescence element of the part corresponding to this perpendicular orientation state turn on while being in this perpendicular orientation state.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Industrial Application] this invention is called an organic EL element, an organic electroluminescence element, organic electroluminescence devices, an organic Light Emitting Diode element, etc., and relates to suitable organic EL display for an organic EL display especially about the organic electroluminescence element (henceforth an organic EL element) which uses an organic thin film for a luminous layer.

[0002]

[Description of the Prior Art] An organic EL element is a self-luminescence type display device which transforms electrical energy into a light energy and emits light by pouring current into an organic substance luminous layer, and research is done actively in recent years. Since the improvement of luminous efficiency was made by the organic EL element (913 Appl.Phys.Lett., Vol. 51, P-1987) which prepared the organic luminous layer which prepared the

organic luminous layer which consists of an aluminum complex of an organic electron hole transporting bed and 8-hydronalium KISHIKINORI non which consists of an aromatic diamine especially as compared with the electroluminescence devices using the anthracene etc., active development has been furthered.

[0003] The fundamental composition of organic EL display device is shown in drawing 4. The organic EL display device 50 forms the ITO (Indium Tin Oxide) transparent-electrode layer 52 in the shape of a stripe on a glass substrate 51, and is taken as the composition which formed membranes one by one by the vacuum deposition method, and carried out the laminating of the hole transporting bed 53, the organic EL layer 54, and the stripe-like catholyte 55 on it.

[0004] And by impressing direct current voltage between the transparent-electrode layers 52 and catholytes 55 which are an anode plate, the hole poured in from the transparent electrode 52 and the electron poured in from the catholyte 55 reach the organic layers 53 and 54, the reunion of an electronic-hole arises, electrical energy is transformed into a light energy and luminescence of predetermined wavelength arises.

[0005] In order for the organic layers 53 and 54 to improve a performance, what was made into the two-layer structure of

the hole transporting bed 53 and the organic EL luminous layer 54 from the ITO transparent-electrode layer 52 side, and the thing made into the three-tiered structure of a hole transporting bed, organic EL luminous layer, and an electron injection layer are used. A hole transporting bed has the function which a hole makes be easy to be poured in from an anode plate, and the function which blocks an electron, and an electron injection layer has the function which an electron makes be easy to be poured in from cathode. The organic layer forms thickness, such as organic EL luminous layer, in the thickness of about 100nm. Moreover, the position of an anode plate and cathode may be reversed.

[0006] the metals with the big work function of nickel, gold, platinum, palladium and these alloys or a tin oxide (SnO_2), iodation copper, etc. as a material of an anode plate layer among the electrodes of the couple which constitutes organic EL element 50, those alloys, and a compound -- although conductive polymer, such as polypyrrole, etc. can be used further, generally many ITO transparent-electrode layers 52 are used

[0007] It is desirable to use the small metallic-material metal (low work function metallic material) of the work function which a catholyte 55 needs to consider as a material effective in an electron injection on the other hand, and can aim at improvement in

electron-injection efficiency. Although it is desirable to use the thing of a work function 3 electron volts or less, since metallic materials of a low work function, such as alkali metal, have a problem in the ease of membrane formation, stability, etc. For example, aluminum which is indicated by JP,63-295695,A etc., Independent material or the charges of an alloy by which vapor codeposition was carried out, such as magnesium, a magnesium indium alloy, a magnesium aluminium alloy, a magnesium silver alloy, and an aluminum lithium alloy, are used. Moreover, what made the catholyte 55 the laminated structure which consists of the 1st metal 3 electron volts or-less of a lithium of a low work function and the 2nd metal of aluminum which makes the 1st metal of the above stabilize from the organic EL layer 54 side is used (refer to JP,5-121172,A).

[0008] As described above, in having chosen the electrode material so that the injection efficiency of an electron and a hole may be raised and making organic EL element 50 into a flat-surface display device Furthermore, in order to make luminescence brightness good, an anode plate layer is used as the ITO transparent-electrode layer 51. It shall be low work functions, such as MgAg, as a catholyte 55, and the outgoing radiation light by luminescence in the organic EL layer 54 shall be reflected by the catholyte 55 using a metallic material

with the high rate of a light reflex, and the quantity of light which carries out outgoing radiation from a glass-substrate 51 side through the ITO transparent-electrode layer 51 shall be raised.

[0009] In the state where the organic EL display device 50 is not emitting light since it is considering as such element structure When view ** is carried out from a glass-substrate 51 side, the metallic-material catholyte 55 is observed as a reflector through the ITO transparent-electrode layer 52 and the organic layers 53 and 54. It was what the catholyte 55 between the lighting pixels of dot-matrix structure which was illustrated also in the state where light is emitted is observed, reduces the contrast of the organic whole EL display device, and is inferior to visibility.

[0010] Then, in order to solve the above-mentioned problem and to offer organic high EL display device of contrast, preparing a polarization layer in the outside of organic EL display device is proposed. For example, it sets to JP,7-142170,A. The linearly polarized light film which made the outside of the electrode located in the optical ejection side side of organic EL layer arrange iodine and a color on the uniaxial-stretching luminous-intensity-distribution film of PVA Or organic EL display device which arranged what combined the linearly

polarized light film or the linearly polarized light board, the phase contrast compensating plate, or the phase contrast compensation film is indicated. In JP,9-127885,A, organic EL display device which established the circular polarization of light board means constituted from 1/4 wavelength plate constituted by two or more birefringent plates so that the phase contrast of about $1/4\lambda$ might be acquired in the extensive wavelength range, and a linearly polarized light board is indicated. [0011] Thus, the light which carried out incidence of a linearly polarized light board or the linearly polarized light film from the outside in the state of the organic EL display device 50 where light is not emitted, by preparing in the outside of organic EL element 50 Although only the polarization shaft of a linearly polarized light board and a parallel light are penetrated, the linearly polarized light light passes the ITO transparent-electrode layer 52 and the organic layers 53 and 54 and it is reflected by the metallic-material catholyte 55 In order that the reflected light component reflected by becoming the different polarization direction in that case may not penetrate a polarizing plate, the reflected light observed in an external outgoing radiation light side decreases. [0012] If it is when especially a circular polarization of light means is established,

the light of the random polarization which carries out incidence turns into the linearly polarized light, and carries out incidence to 1/4 wavelength plate. If it becomes the circular polarization of light of the right or the left with the birefringence property of 1/4 wavelength plate, and incidence is carried out to a reflector, it becomes the circular polarization of light reverse at the time of incidence by the metallic-material catholyte 55 which is a reflector and incidence is again carried out to a circular polarization of light means Since it is the linearly polarized light light of the direction which intersects perpendicularly with the shaft of a polarizing-plate, it can become what is covered with a linearly polarized light board, and the reflected light can be reduced sharply.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although it can set to organic EL display device which established said polarization means and the reflected light by the catholyte 55 at the time of un-emitting light can be reduced, the synchrotron orbital radiation at the time of luminescence is also reduced simultaneously, and there is a problem of reducing the brightness of organic EL display device.

[0014] This is because the linearly polarized light film or the linearly polarized light board is used for the

polarization means prepared in the outside of organic EL display device. Since a linearly polarized light board is what chooses only the light of vibration of Mukai on the other hand, it interrupts 50% of light theoretically. Therefore, with the conventional structure using a linearly polarized light film or a linearly polarized light board, at least 50% of the light which emitted light in the organic EL layer 54 cannot be taken out outside, but the brightness of organic EL display device serves as only 50% or less of luminosity compared with the case where these are not prepared. For example, optical film NPF-F1029DUs for LCD of 99.9% of degree of polarization are 30.5% of parallel permeability, and 0.04% of rectangular permeability, and the simple substance permeability of the polarization film itself is 39.0%. About 40% of permeability with the same said of the polarization film of other kinds is shown.

[0015] Then, the purpose of this invention aims at improvement in the visibility by reduction of the reflected light by the metal electrode, and improvement in the external ejection efficiency of the synchrotron orbital radiation from organic EL luminous layer, and its contrast is high, and it is to offer organic EL display excellent in visibility.

[0016]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose,

the circular polarization of light means which is from a liquid crystal display element and a phase contrast board on the optical outgoing radiation side side of luminescence of an organic electroluminescence element is established, and organic EL display of this invention offers organic EL display which should pinch the nematic liquid crystal which added dichroism coloring matter between the substrates which performed uniaxial orientation processing for the aforementioned liquid crystal display element.

[0017] Furthermore, the lighting method of organic EL display which was made to drive the aforementioned liquid crystal display element, made the liquid crystal layer the perpendicular orientation state, and was carried out to making the aforementioned organic electroluminescence element of the part corresponding to this perpendicular orientation state turn on while being in this perpendicular orientation state is offered.

[0018]

[Embodiments of the Invention]

Hereafter, the organic EL display 1 of this invention is explained in detail in accordance with the operation gestalt of invention shown in drawing 1 - drawing 2. First, the organic EL element used for this invention is explained. Organic EL element 2 carries out the laminating of the ITO transparent-electrode layer 22

and the organic EL element layer 23 on the translucency substrate 21, as shown in drawing 1, it is considered as the composition in which the metallic-material catholyte 24 of a low work function was formed on it, and the composition so far is considered for it as the same composition as conventional organic EL element 50 mentioned above. Moreover, these front faces shall fix the closure substrate 26 and the translucency substrate 21 which consist of glass etc. with adhesives 27 while being covered with the passivation film 25.

[0019] The circular polarization of light means 3 which used the liquid crystal display element is arranged in the translucency substrate 21 side which is the outgoing radiation side of the synchrotron orbital radiation of organic EL element 2 considered as such composition. The circular polarization of light means 3 consists of 1/4 wavelength plate 31 prepared between the liquid crystal display element 32, and the liquid crystal display element 3 and organic EL element 2.

[0021] The liquid crystal display element 32 pinches the liquid crystal layer 37 among the glass substrates 33 and 34 in which the ITO transparent electrode 35 and the orientation film 36 were formed. Dichroic coloring matter 39 is added by the nematic liquid crystal 38 which shows a positive dielectric anisotropy to the liquid crystal layer 37, and uniaxial

orientation processing has been performed to the orientation film. Level orientation is carried out in the state where this does not impress voltage to a liquid crystal layer, and a liquid crystal molecule carries out orientation perpendicularly in a voltage impression state. Moreover, as uniaxial orientation processing direction 32a of the liquid crystal display element 32 becomes polarization shaft 31a of 1/4 wavelength plate 31, and the angle of 45 degrees, it is arranged.

[0022] It arranges to parallel mostly to glass substrates 33 and 34 with [to a substrate side] a fixed tilt angle along with [since, as for the liquid crystal display element 32, uniaxial orientation processing was performed when not impressing voltage to the liquid crystal display element 32 as the nematic liquid crystal 38 was shown in the left-hand side of drawing 1] orientation processing direction 32a, and arranges like [dichroism coloring matter 39] a nematic liquid crystal 38 in connection with it. Therefore, in the liquid crystal layer 37, the direction of a major axis arranges dichroism coloring matter 39 in parallel with uniaxial orientation processing direction 32a, and it becomes the thing of the light which carries out incidence which absorbs Mukai's light on the other hand, and carries out outgoing radiation of the linearly polarized light in the liquid crystal display element 32. That is, in

voltage the state where it does not impress, work equivalent to a linearly polarized light board is shown.

[0023] Therefore, the liquid crystal display element 32 is changed into the linearly polarized light, and passes the light which carries out incidence to the liquid crystal display element 32 from the exterior when organic EL element 2 also looks at the organic EL display 1 of an astigmatism LGT state from the outside in the state of no voltage impressing, the light turns into the circular polarization of light of right-handed rotation or left-handed rotation, when phase contrast sticks by $1/4$ wavelength plate 31, and it passes, and incidence is carried out to organic EL element 2. Although the light which carried out incidence to organic EL element 2 is reflected by the catholyte 24 which has reflection nature, this reflected light has become with the circular polarization of light of the left-handed rotation of an opposite direction, or right-handed rotation, before reflecting. Phase contrast is established by $1/4$ wavelength plate 31, and this reflected light turns into the linearly polarized light, and passes. Under the present circumstances, it is since it is changed into the polarization light of a different direction from the linearly polarized light when carrying out incidence. This light is absorbed with the liquid crystal display element 32, and is not checked by looking outside. Therefore,

view ** of the reflected light by the catholyte 24 of the organic EL display 1 will not be carried out, and the bad influence to the display by the reflected light of the catholyte 24 with reflection nature is reduced.

[0024] On the other hand, when voltage is impressed to the liquid crystal display element 32, as the impressed voltage showed the nematic liquid crystal 38 to the drawing 1 right-hand side, orientation is perpendicularly carried out to a substrate side. So, the light which carried out incidence into the liquid crystal display element 32 passes, without receiving an operation of the liquid crystal layer 37 at all. Therefore, the lighting light has the liquid crystal display element 32 and $1/4$ wavelength plate 31 passed with the state, when organic EL element 2 lights up, although phase contrast is established by $1/4$ wavelength plate 31. It seems that therefore, the luminosity at the time of lighting is not reduced by half like [at the time of becoming what carries out outgoing radiation and establishing the conventional circular polarization of light means outside], without absorbing most synchrotron orbital radiation by organic EL element 2 in the circular polarization of light means 3.

[0025] As shown in drawing 2, in displaying the character of 8 by the seven segment there While forming the electrode of the liquid crystal display

element 32 and both the elements of organic EL element 2 in the electrode configuration which displays the shape of same seven segment, energizing to the display electrodes 22 and 24 of organic EL element 2 corresponding to the character of 8 and switching them on. Voltage should be impressed also to the display electrode 35 of the liquid crystal display element 32 corresponding to this, and the liquid crystal layer 37 should be arranged perpendicularly. In a part for the seven segment display which this has turned on, since it becomes what can carry out outgoing radiation outside and voltage is not impressed to the liquid crystal layer 37 in the other field, without

reducing most brightness of luminescence from organic EL element 2 since the liquid crystal layer 37 has arranged perpendicularly, it arranges horizontally, and the reflected light from the metallic-material catholyte 24 of organic EL element 2 is intercepted, and high contrast can be realized.

[0026] Hereafter, a concrete example is explained. The liquid crystal display element 32 was created according to the following conditions. The stripe-like ITO electrode layer 35 was formed on a glass substrate 33 and 34, and SE-510 [800A] (product made from the Nissan chemistry) which is a polyimide system orientation film was formed on it. Rubbing processing was performed for the orientation film 36 of one glass

substrate 33 toward the left from the drawing 1 right, and rubbing processing was performed for the orientation film 36 of the glass substrate 34 of another side toward the right from the drawing 1 left. Rubbing processing used the velvet cloth made from rayon. It piled up, as the direction of rubbing which gave both substrates to the orientation film 36 was parallel and the sense of rubbing processing became an opposite side, and the liquid crystal layer 37 was poured in by the pouring-in method which used capillarity between substrates. Between substrates, the gap control material which is not illustrated so that the thickness of the liquid crystal layer 37

may be set to 10 micrometers was prepared. S-Mitsui Toatsu Chemicals 428 which is dichroism coloring matter to the ZLI-2293 nematic liquid crystal 38 by Merck Co. with the black liquid crystal layer 37 -- 1.0wt(s)% -- what was added was used

[0027] Organic EL element 2 formed the ITO transparent-electrode layer 22 made into the shape of same stripe so that the same display as the display by the ITO electrode layer 35 formed on the glass substrate 21 at the liquid crystal display element 32 could be turned on by the thickness of 100nm. Next, this substrate was set in vacuum evaporationo equipment, 50nm vacuum evaporationo of the PVCz was carried out as an electron hole transportation material,

50nm vacuum evaporation of Alq3 was continuously carried out as an organic EL luminescent material, and the 100nm organic EL layer 23 was formed. Then, 500nm of metallic materials which added Ag to Mg was deposited. Besides the GeO passivation film was prepared, this was pasted up on the closure substrate 26 by the binder 27, and organic EL element 2 was created.

[0028] NITTO DENKO NRZ1/4

wavelength plate 31 was stuck on the glass substrate 21 of organic EL element 2 created as mentioned above, and the liquid crystal display element 32 was stuck on it. At that time, as polarization shaft 31a of 1/4 wavelength plate 31 and orientation processing direction 32a of the liquid crystal display element 32 became the angle which is 45 degrees, they created the organic EL display 1. An alternating current signal as shown in drawing 3 (a) is added to the liquid crystal display element 32, the direct current signal as shown in drawing 3 (b) was added to organic EL element 2, and it was switched on. In the astigmatism LGT time D of the organic EL display 1, the reflected light by the metallic material catholyte 24 is intercepted, and there is almost no absorption by the circular polarization of light means 3 in the lighting time C. Therefore, display contrast improved remarkably. Compared with what established the circular polarization of light means which consists

of the conventional linearly polarized light board and 1/4 wavelength plate, in the lighting part, it became a twice [about / more than] as many luminosity as this, and had shading nature equivalent to the former in the astigmatism LGT part. Therefore, contrast and visibility improved.

[0029] Moreover, if the driving signal of the liquid crystal display element 32 is adjusted and it is made for a liquid crystal molecule to arrange aslant, the permeability of a liquid crystal display element, i.e., degree of polarization, can be adjusted. Therefore, a still finer gradation display is attained by adjusting the driving signal of a liquid crystal

display element with the brilliance control by changing the current value passed to the organic EL display device 2.

[0030] Moreover, the explanation so far is applicable also like dot-matrix-like display, although the example considered as the display of the shape of the shape of a stripe and a seven segment explained in order to make it easy to understand.

[0031] 1/4 wavelength plate 31 has the desirable thing [phase contrast /, i.e., can be made to be able to **** 45 degrees, and can penetrate and one fourth of phase contrast can be established over the large wavelength region of the light, / the optical axis of the incident light which carries out incidence to a wavelength plate 31 / a thing / 1/4 wave of]. Moreover, 1/4 wavelength plate may use not only a

film but the material which other things are sufficient as, for example, produces phase contrast in the substrate of an organic EL element or a liquid crystal display element. Moreover, as long as it produces one fourth of phases between the liquid crystal layer 37 and the organic EL luminous layer 22, you may form by two or more phase contrast material.

[0032] what pinches the nematic-liquid-crystal layer which the liquid crystal display element 32 performed uniaxial orientation processing, and added dichroism coloring matter -- carrying out -- black dichroism coloring matter -- about 0.5-5.0wt% -- to add is good Moreover, the thickness of a liquid crystal layer has 4 micrometers -- desirable about 20 micrometers.

[0033] Organic EL element 2 is good also as multilayer structure which is not restricted to said composition and made organic EL layer the electron hole transporting bed / organic EL luminous layer / electronic transporting bed. As an electron hole transporting bed, as an organic EL luminous layer, Alq3, Eu (DBM)3 (Phen), BeBq, DTVBi, Coumarin6, DCM-1, Quinacridone, Rubrene, NileRed, TPB and PPV, CN-PPV, MEH-PPV, etc. can be used, and PBD, TAZ, BND, OXD, and Alq3 grade can be used for PVCz (polyvinyl carbazole), TPD, m-MTDATA, PDA, PANI, Pc, etc. as an electronic transportation material material. Moreover, as an anode

material, the alloy which consists of Mg, aluminum, Au, Ag, Ba, Pt, nickel, calcium, K, Na, Cr and these, alkali metal, or alkaline earth metal considering ITO, Au, carbon, Cu, Co, nickel, etc. as a cathode material can be used. It is not necessary to necessarily form the passivation film 25, and its closure substrate 26 is not indispensable, either. However, if a closure substrate etc. is prepared that organic EL element 2 should be made not to ** by the open air and gas, such as nitrogen, is closed to the interior, a life can be lengthened and it will become desirable.

[0034]

[Effect of the Invention] Since the liquid crystal display element which pinched the nematic liquid crystal which added dichroism coloring matter was used between the substrates which performed uniaxial orientation processing to the circular polarization of light means according to this invention as explained above, the reflected light of the metal catholyte at the time of the astigmatism LGT of organic EL layer can be intercepted. Moreover, it can emanate outside, without absorbing most light which emitted light by the organic EL element by impressing voltage to the liquid crystal display element of a field which corresponds at the time of lighting, and external ejection efficiency improves remarkably. Therefore, the contrast of a lighting part and an astigmatism LGT

part improves remarkably, and the effect which was [obtain / organic EL display excellent in visibility] excellent is done so. [0035] Moreover, organic EL display device can be made to be able to turn on and the brightness of an organic EL element can be adjusted still more finely by adjusting the driver voltage of a liquid crystal display element in that case, and it is effective when it is especially the so-called static display.

31 1/4 Wavelength Plate
 32 Liquid Crystal Display Element
 33 34 Glass substrate
 35 ITO Electrode
 36 Orientation Film
 37 Liquid Crystal Layer
 38 Nematic Liquid Crystal
 39 Dichroism Coloring Matter

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an outline cross section explaining organic EL display of this invention.

[Drawing 2] It is explanatory drawing disassembling and showing organic EL display of drawing 1.

[Drawing 3] It is explanatory drawing of the driving signal of this invention.

[Drawing 4] It is explanatory drawing showing the fundamental composition of an organic EL element.

[Description of Notations]

1 Organic EL Display
 2 Organic EL Element
 3 Circular Polarization of Light Means
 21 Translucency Substrate
 22 ITO Transparent-Electrode Layer
 23 Organic EL Layer
 24 Metallic-Material Catholyte
 25 Passivation Film
 26 Closure Substrate